



Лекция на тему:
«Физиология центральной нервной системы»

Классификация нервной системы



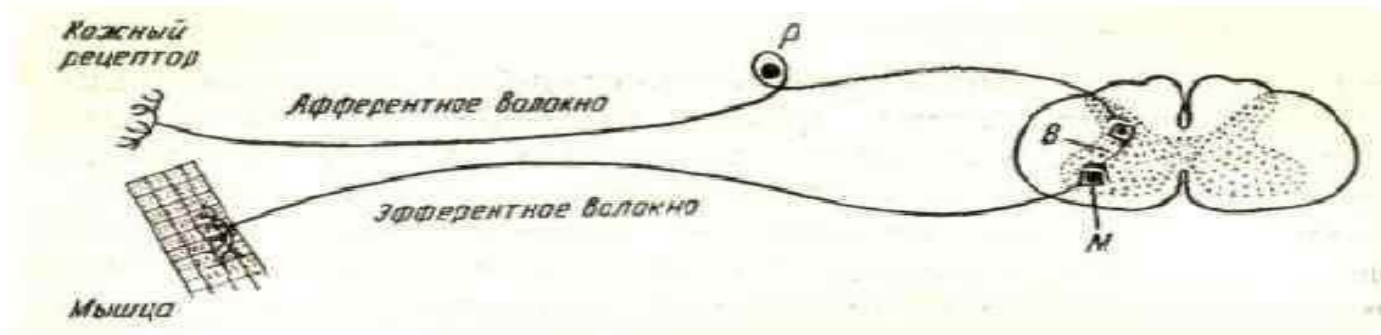
Рефлекторная дуга

простые - состоят из двух нейронов (рецепторного и эффекторного), между ними один синапс, сближены рецептор и эффектор, мышцы сокращаются по типу одиночного мышечного сокращения.

сложные - в их состав входят 3 нейрона и более (рецепторный, один или несколько вставочных, эффекторный), территориально разобщены рецептор и эффектор, мышцы сокращаются по типу тетанического мышечного

(

Схема трехнейронной рефлекторной дуги спинномозгового рефлекса



P — рецепторный нейрон; *B* — вставочный нейрон; *M* — мотонейрон.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЦНС

Метод наблюдения – основан на том, как реализуются функции ЦНС при различных условиях внешней и внутренней среды;

Метод стимуляции;

Метод разрушения определенных структур мозга;

Метод экстирпации (удаления) определенных структур мозга;

Метод блокады – временное выключение из процессов жизнедеятельности определенных нервных структур с помощью различных химических веществ;

Метод денервации;

Метод регистрации – это регистрация биопотенциалов мозга, отводимых с кожи головы (метод ЭЭГ – это регистрация спонтанной электрической активности нейронов мозга);

Метод вызванных потенциалов (ВП) - регистрация ПД в ответ на какое – либо сенсорное или психологическое раздражение;

Радиоизотопные методы - играют большую роль в изучении нейрогуморальных регуляторных систем;

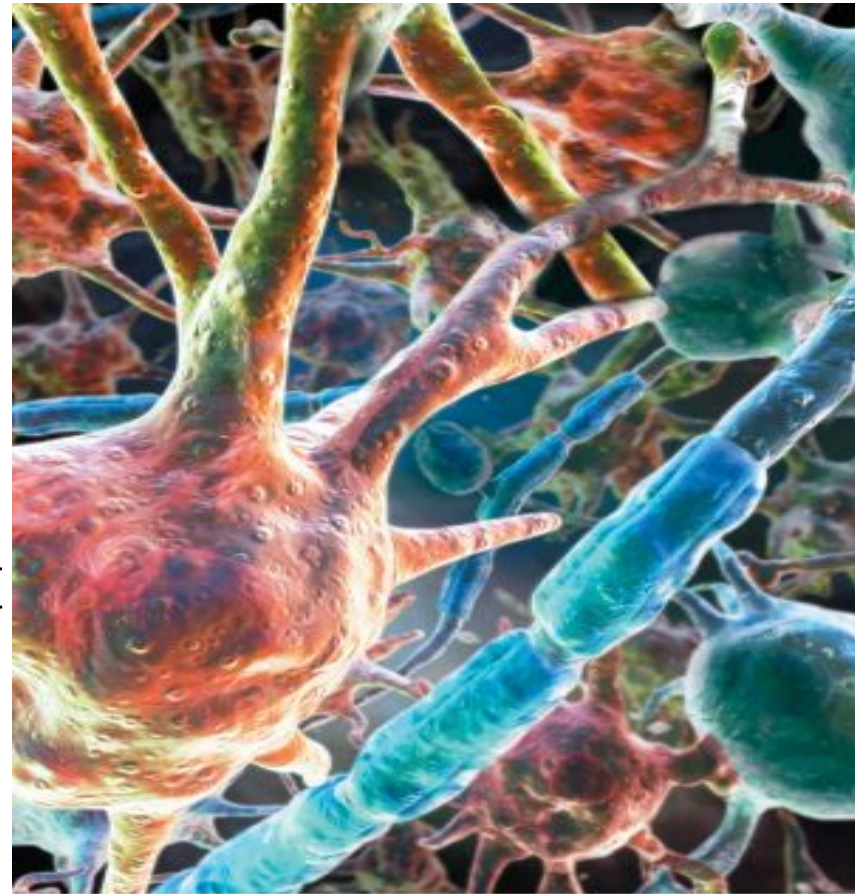
Методы нейро- и гистохимии - используются изучения биохимических процессов, происходящих в тканях организма;

Экспериментальные методы – оценивают поведение



Координационная деятельность – это согласование деятельности различных отделов ЦНС с помощью упорядочения распространения возбуждения между ними.

Основа координационной деятельности (КД) – взаимодействие процессов возбуждения и торможения.





Функциональные структуры нейрона

Нейрон

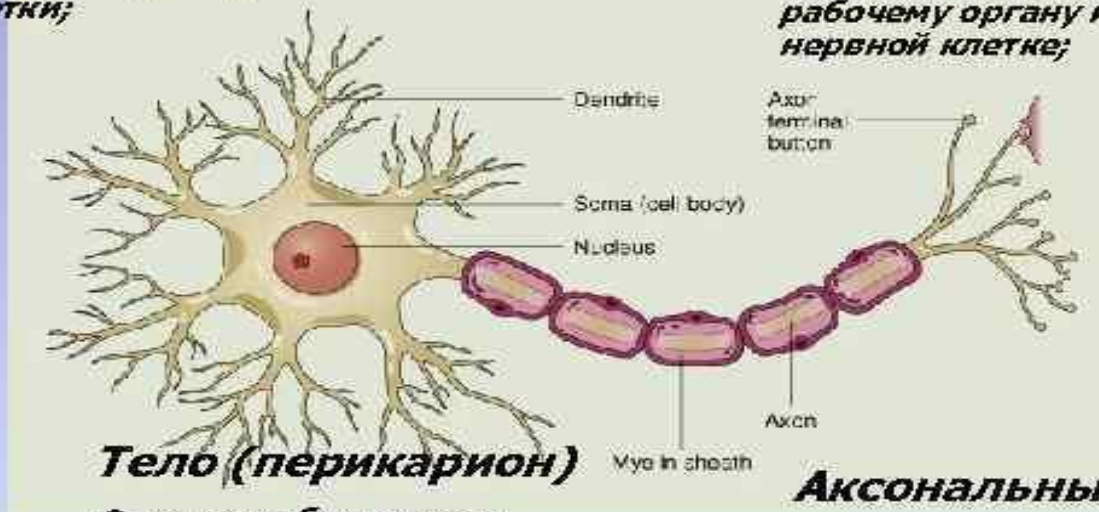
- структурно-функциональная единица нервной системы.

Дендрит

Функция: получение сенсорной информации и проведение ее к телу клетки;

Аксон

Функция: проведение нервного импульса от тела клетки к рабочему органу или соседней нервной клетке;



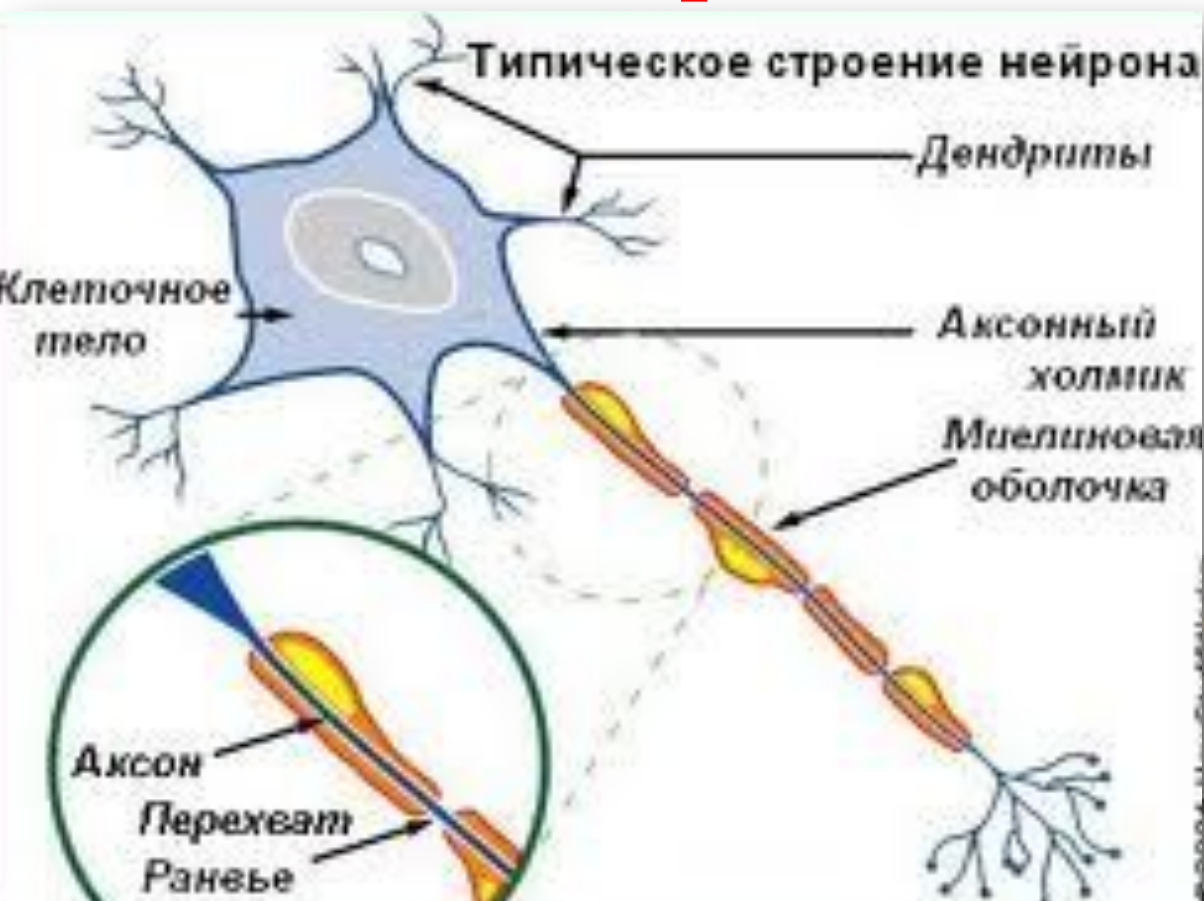
Тело (перикарион)

Функция: сбор, анализ поступающей информации, синтез медиатора и АТФ;

Аксональный холмик

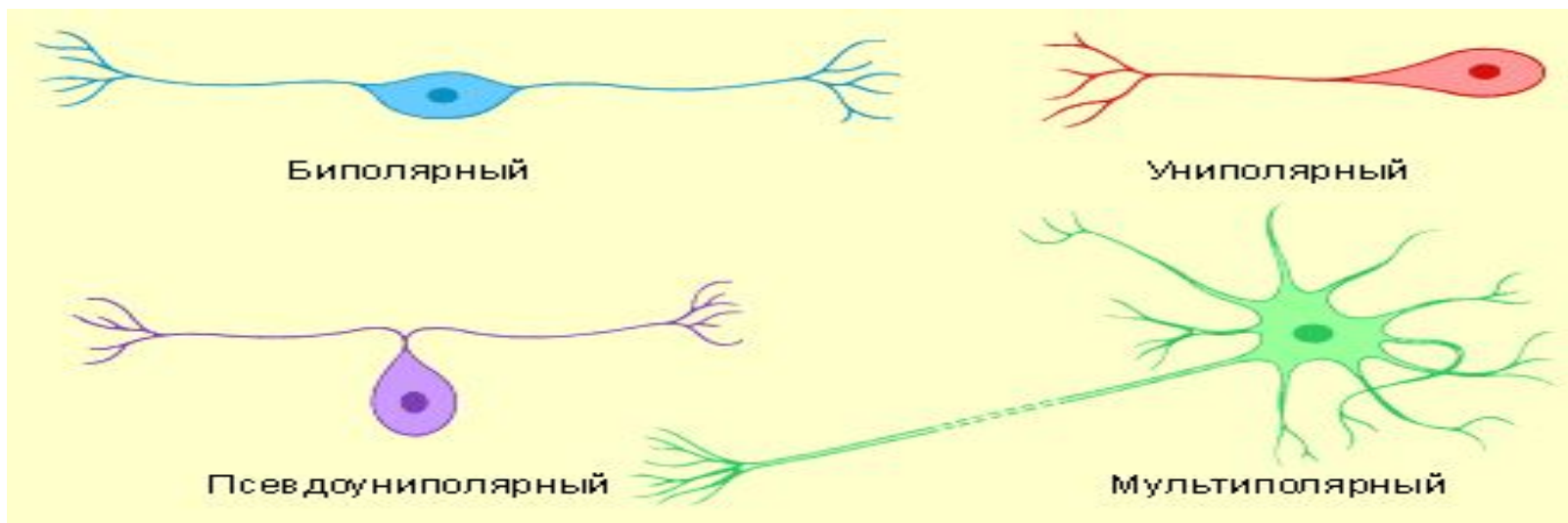
Функция: генерация нервного импульса;

Нервная клетка(нейрон)

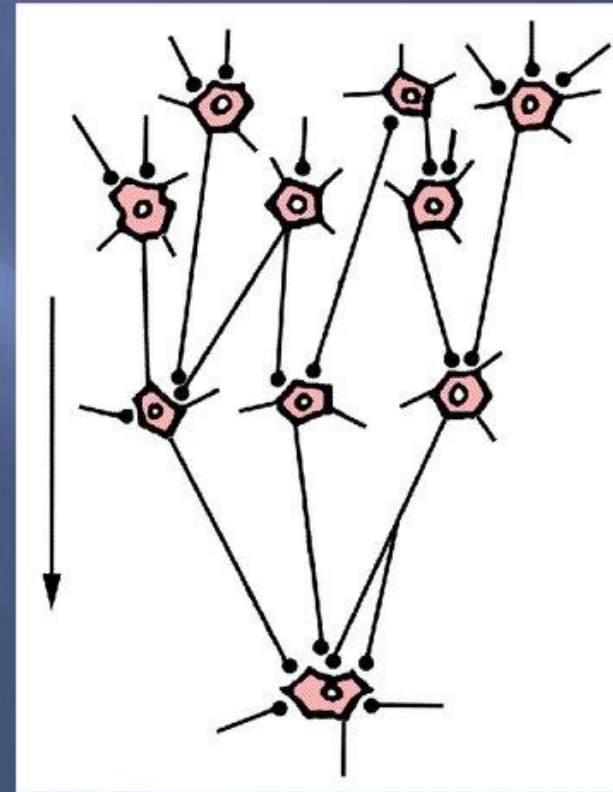
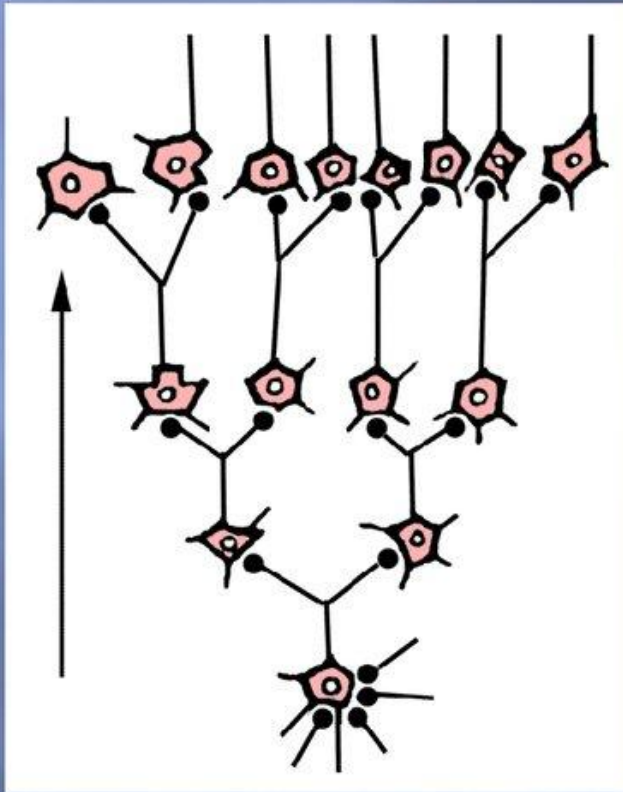


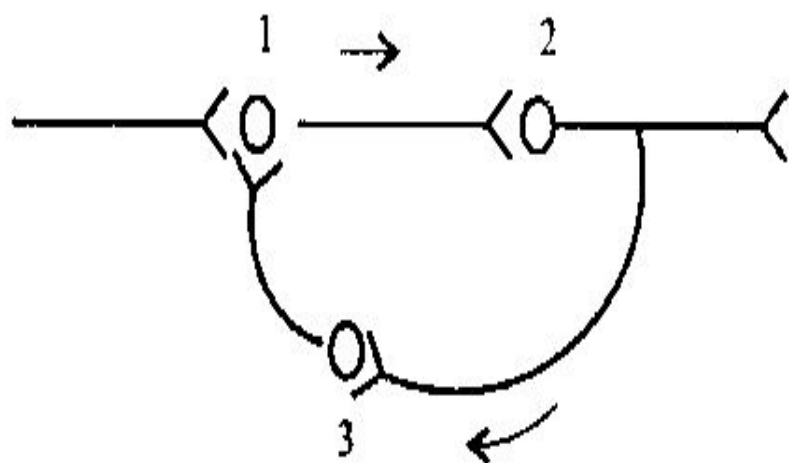
Виды нейронов

- 1) **Афферентные** (чувствительные) – анализируют сигналы, идущие с рецепторов;
- 2) **Эфферентные** (двигательные) – дают команду эффектору;
- 3) **Вставочные** (интернейроны) - осуществляют передачу сигнала от одного нейрона к другому, способствуют распределению сигналов по нейронным сетям.

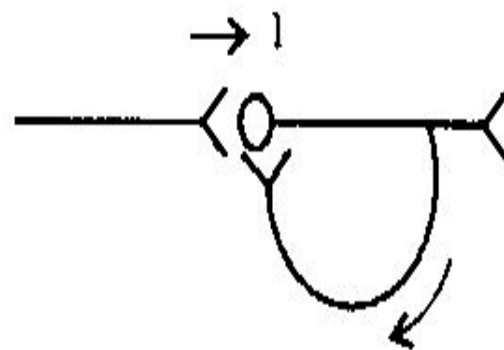


Дивергенция и конвергенция информации в ЦНС





a



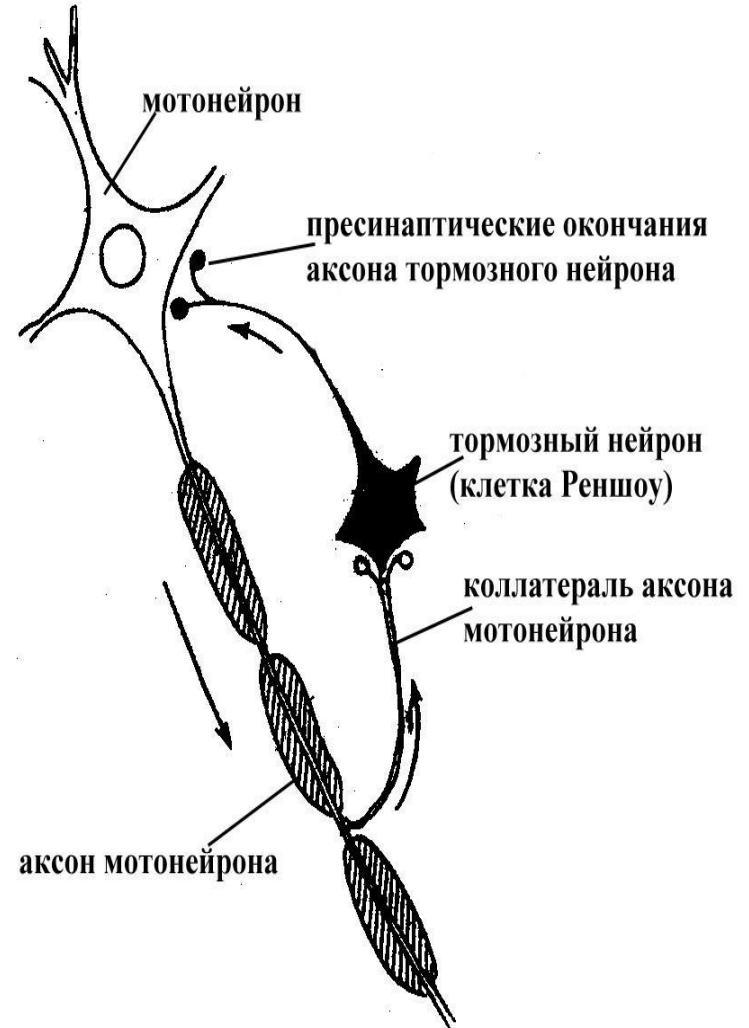
b

Циркуляция возбуждения в замкнутых нейронных цепях по Лоренто де-Но (*a*) и по И. С. Беритову (*b*).

1, 2, 3 – возбуждающие нейроны

Возвратное торможение

- **Устройство:** от аксона выходного нейрона отходит коллатераль, переключаясь на тормозной нейрон, который иннервирует выходной нейрон.
- **Основное назначение:** торможение обеспечивает в центрах мышц-сгибателей и разгибателей поочередное сокращение и расслабление скелетной мышцы.
- Чем сильнее возбуждение мотонейрона, тем сильнее возбуждаются клетки Реншоу и тем более интенсивно они оказывают свое тормозящее действие.



Латеральное торможение

Вставочные тормозные нейроны подавляют активность не только клетки, которая их инициировала, но и других рядом расположенных. Образующаяся зона торможения находится сбоку по отношению к возбужденному нейрону и инициируется им.

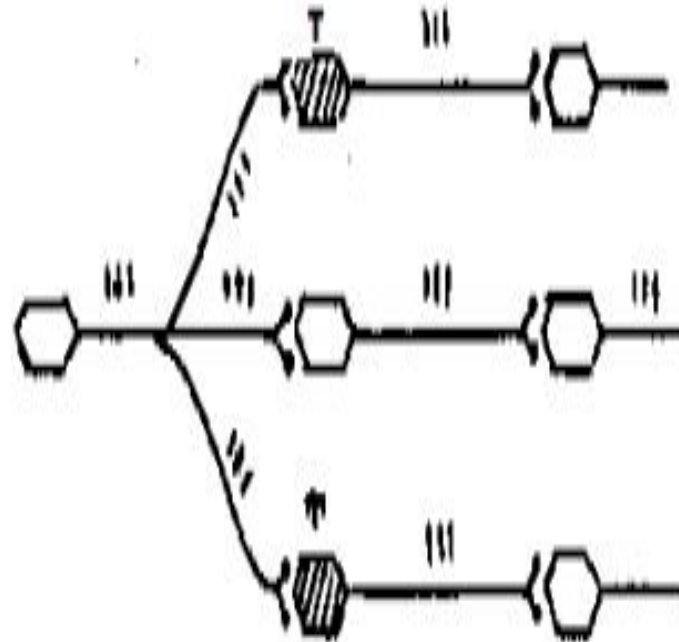


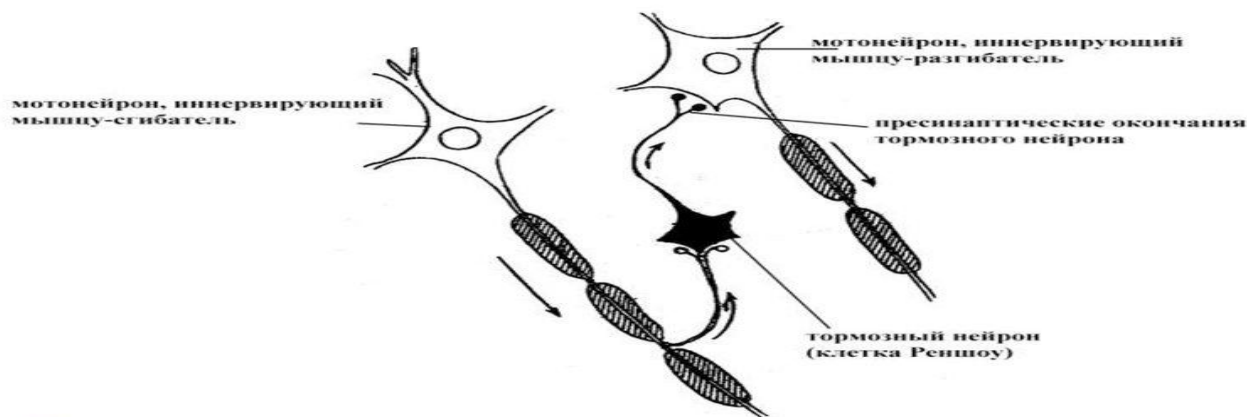
Рис. Схема латерального (бокового) торможения. Т - тормозный нейрон.

На входе импульсация вызывает возбуждение одного выходного нейрона и торможение другого; характеризуется взаимной реакцией, когда одни нервные клетки производят торможение других через вставочный нейрон.

Основное назначение: вызывает угнетение центра – антагониста.

При раздражении кожных рецепторов возникает защитный сгибательный рефлекс: центр сгибания возбужден, а центр разгибания заторможен. В этом случае возбуждающие импульсы поступают к центру мышцы - сгибателя, а через тормозную клетку Реншоу к центру мышцы - разгибателю, что предотвращает ее сокращение.

● ● ● | Реципрокное торможение



Постсинаптическое торможение

- основной вид торможения, развивающийся в постсинаптической мембране аксосоматических и аксодендрических синапсов под влиянием активации **тормозных нейронов**, из пресинаптических окончаний которых освобождается и поступает в синаптическую щель **тормозной медиатор (глицин, ГАМК)**.

Тормозной медиатор

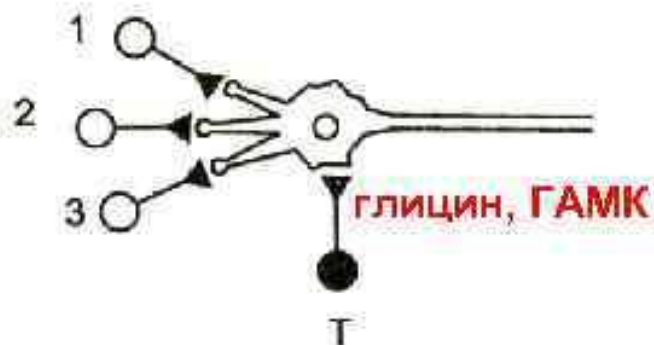
Увеличение проницаемости K^+ и Cl^- в постсинаптической мембране

Гиперполяризация (ТПСП)

Уменьшение возбудимости мембраны постсинаптической клетки

Прекращение ПД в аксональном холмике

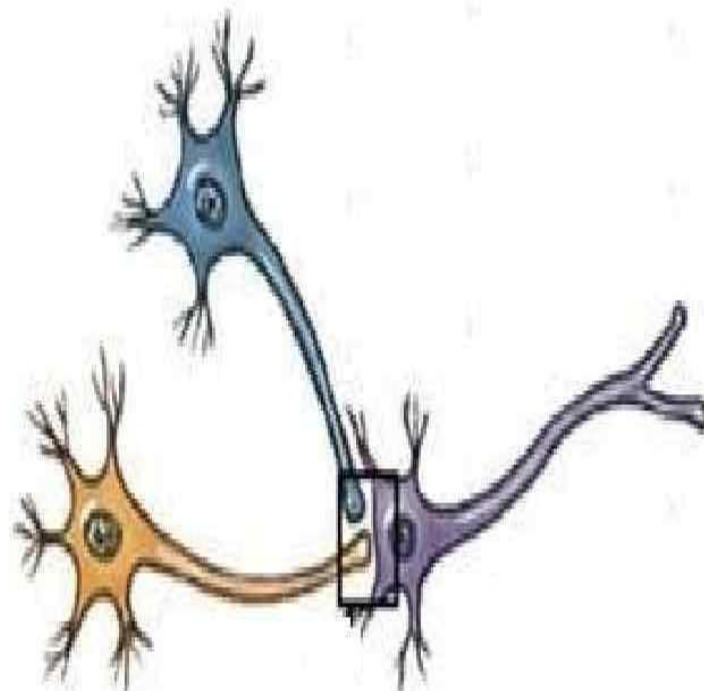
Постсинаптическое торможение связано со **снижением возбудимости постсинаптической мембраны**.



- Пресинаптическое торможение развивается за счет длительной стойкой деполяризации пресинаптической терминали в аксоаксональном синапсе.
- Длительная деполяризация приводит к инактивации натриевых каналов и блокаде проведения импульсов к нейрону по возбуждающему нервному волокну. Но возбудимость нейрона при этом не меняется. Нейрон продолжает реагировать на импульсы, поступающие к нему по другим нервным волокнам.



Аксо-аксональный синапс



Торможение в ЦНС

Вид торможения	Нейроны	Рецепторы	Ионный механизм	Блокаторы
Пресинаптическое	ГАМКергические	ГАМК ₁	Cl ⁻	Бикукуллин, столбнячный токсин
Постсинаптическое	ГАМКергические Глицинергические	ГАМК ₁ ГАМК ₂ Глицин	Cl ⁻ K ⁺ Cl ⁻	Стрихнин, столбнячный токсин

Роль торможения

- 1) Оба вида торможения со всеми видами их разновидностями выполняют охранительную роль (отсутствие привело бы к истощению медиаторов в аксонах нейронов и прекращению деятельности ЦНС);
- 2) Игрет важную роль в обработке поступающей в ЦНС информации;
- 3) Обеспечение координационной деятельности ЦНС.

СВОЙСТВА НЕРВНОГО ЦЕНТРА

Низкая лабильность и высокая утомляемость;

Задержка проведения ;

Пластичность - функциональная изменчивость и приспособляемость нервных центров;

Доминанта ;

Трансформация ритма возбуждения – нервные центры способны изменять ритм поступающих к ним импульсов (могут отвечать на одиночные раздражители серией импульсов или на раздражители небольшой частоты – возникновением более частых ПД);

Феномен облегчения ;

Иррадиация (степень ее зависит от количества вставочных нейронов и силы раздражителя);

Индукция – наведение противоположного процесса (способность к индукции зависит от функционирования клеток Реншоу, от степени развития индукции зависит подвижность нервных процессов и выполнение движений, где требуется быстрая смена возбуждения и торможения);

Конвергенция и дивергенция;

Посттетаническая потенция – усиление ответной реакции, наблюдается после серии нервных импульсов;

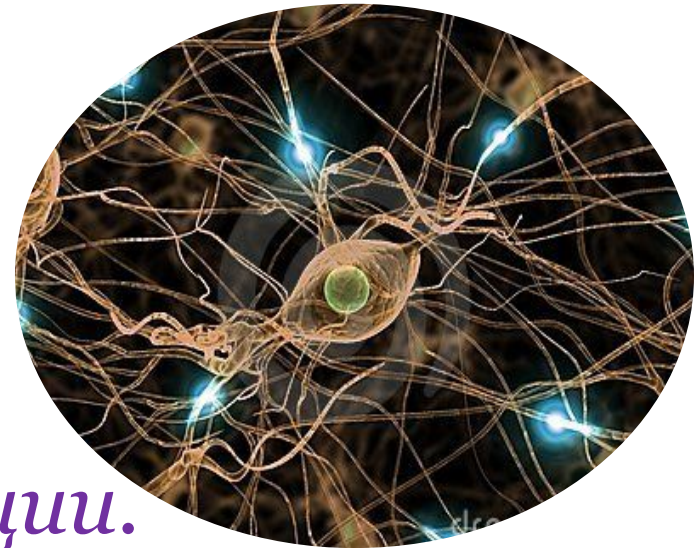
Окклюзия - одновременное раздражение двух афферентных нервов вызывает задержку, уменьшение силы раздражения, т.к. отдельные нейроны могут входить в центральные зоны разных нейронных популяций.



Интегрирующая роль нервной системы – это соподчинение и объединение тканей и органов в центрально-периферическую систему, деятельность которой направлена на достижение полезного для организма приспособительного результата.

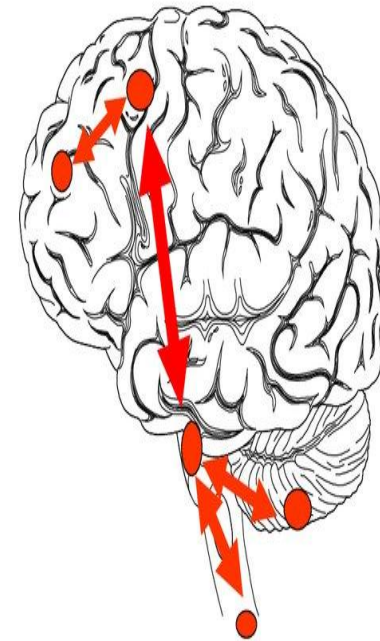
Уровни ЦНС:

- 1) Нейрон;*
- 2) Нейрональный ансамбль;*
- 3) Нервный центр;*
- 4) Высший уровень интеграции.*



- По принципу субординации устроены:
- *эфферентные системы*, отвечающие за управление движениями и внутренними органами. Поток информации в этих системах нисходящий и наблюдается принцип дивергенции (вышележащий центр управляет несколькими нижележащими).
- *афферентные системы*, отвечающие за восприятие чувствительности. Поток информации в этих системах восходящий. В основе иерархии лежит принцип конвергенции, то есть к вышележащему центру стекает информация от нескольких нижележащих.

ПРИНЦИП СУБОРДИНАЦИИ НЕРВНЫХ ЦЕНТРОВ



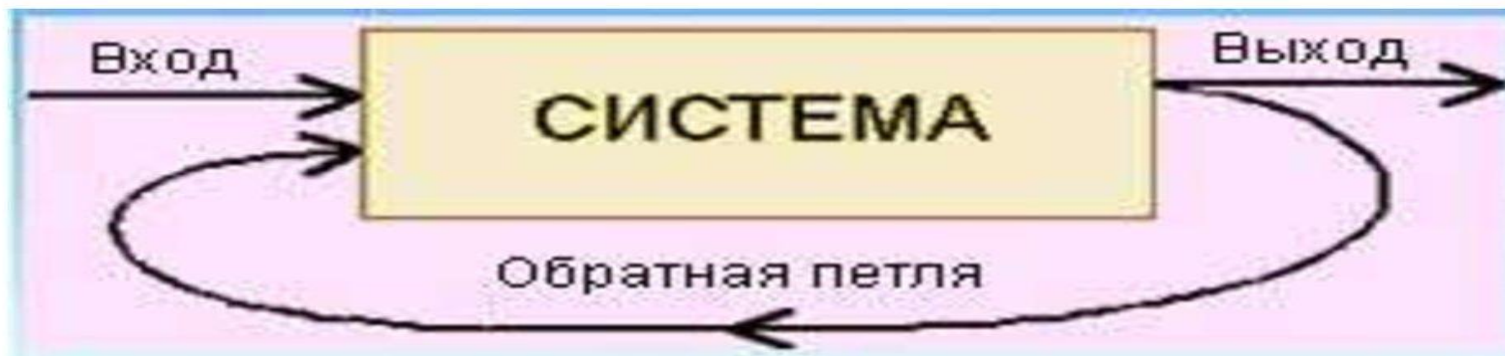
Временная координация

Разные нервные программы следуют друг за другом в правильной последовательности. В ЦНС должна поступать информация о ходе выполнения и завершения предыдущей программы, а также после завершения предыдущей должна запускаться следующая.

Механизм обратной связи - при выполнении какой – либо нервной программы в ЦНС поступает информация о ходе ее выполнения и на основании этой информации программы корректируются;

Механизм цепного рефлекса - пусковым стимулом для выполнения очередной программы является правильное окончание предыдущей программы.

Механизм обратной связи



Координация антагонистических функций

- 1) Фактор силы;*
- 2) Принцип общего конечного пути;*
- 3) Доминанта – обеспечивает автоматизированное выполнение двигательных актов при гимнастических элементах, в процессе трудовой деятельности человека.*

